

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-056054

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 16/46
C23F 4/00
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21)Application number : 08-211730

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 09.08.1996

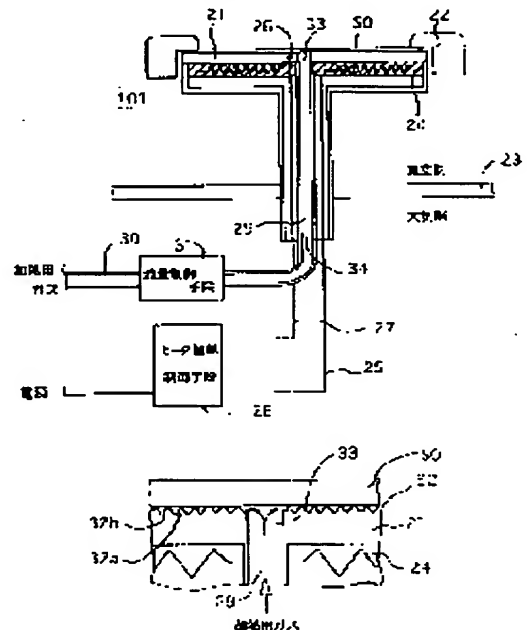
(72)Inventor : FUJII MAKOTO
HASEGAWA MASAYUKI

(54) SUBSTRATE MOUNTING STAGE WITH HEATER, FILM FORMING DEVICE AND ETCHING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the uniform heating of a substrate by forming minute convex parts and concave parts between the convex parts on the entire surface of the substrate mounting surface of a substrate mounting stage, and uniformly spreading the heating gas discharged through the gas discharging port of the substrate mounting surface over the entire body of the substrate through the concave parts.

SOLUTION: A substrate mounting stage 101 with a heater is provided in a vacuum processing chamber. A substrate mounting stage 21 is made of aluminum. A heater 24, which is the heat source, and a thermocouple 26, which monitors the temperature of a substrate so, are embedded in the substrate mounting stage 21. At the central part of the substrate mounting stage 21, a flow path 29, which guides heating gas to the substrate mounting surface, is formed. In the entire surface of the substrate mounting surface, minute convex parts 32a and convex parts 32b between the convex parts 32a are formed. When the substrate 50 is mounted on the substrate mounting surface, the heating gas discharged from the flow path 29 freely flows in all directions in the concave parts 32b between the convex parts 32a. Since the concave parts 32b are formed in uniform density, the heating gas uniformly spreads over the entire body of the substrate 50.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板載置面に分散している多数の凸部を有する基板載置台と、
前記基板載置台内に埋め込まれた、前記基板載置面に載置された基板を加熱する加熱手段と、
前記基板載置台の内部を通して前記基板載置面のガス放出口とつながる、前記基板の背面を加熱する加熱用ガスの通路とを有することを特徴とするヒータ付き基板載置台。

【請求項2】 前記基板載置台内に埋め込まれた、前記基板の温度を検出する温度検出手段と、
前記加熱手段に電力を供給する手段と、
前記温度検出手段からの検出温度をもとに前記電力を供給する手段から前記加熱手段への供給電力を調整する加熱制御手段とを有することを特徴とする請求項1に記載のヒータ付き基板載置台。

【請求項3】 前記基板載置面に複数のガス放出口を有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のヒータ付き基板載置台。

【請求項4】 前記基板載置面のガス放出口とつながる溝が前記基板載置面に形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台を備えた成膜装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台を備えたエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヒータ付き基板載置台、成膜装置及びエッチング装置に関し、より詳しくは、基板載置台に保持した基板を加熱した状態で処理を行う成膜装置やドライエッチング装置等に用いられるヒータ付き基板載置台及びそれを備えた成膜装置及びエッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スパッタ装置等を用いてウエハ上に成膜する場合、堆積した薄膜の特性やエッチングレートは成膜時やエッチング処理時の基板温度に著しく依存することが知られている。従って、堆積する薄膜を基板内で均質にするため、又は被エッチング物を基板内で均等にエッチングするため、基板を均等に加熱することが要求される。また、基板間で再現性良く成膜等するためには、再現性良く設定温度に昇温できることが必要である。

【0003】スパッタ装置に用いられる、被処理ウエハを載置して設定温度に加熱する従来のヒータ付き基板載置台の構成を図4(a)、(b)に示す。図4(a)は全体の構成図を示す断面図であり、図4(b)は部分構成を示す断面図である。図4(a)に示すように、ヒータ付き基板載置台1は真空処理室内に設置され、基板載

置台1内に熱源であるヒータ4と、基板11の温度をモニタする温度検出素子(熱電対)6が埋め込まれている。また、基板載置台1には加熱用ガス(アルゴン等)を基板載置面に導く通路9が形成されており、通路9は基板載置面に開口されたガス放出口13と基板載置台1の下部分に開口されたガス導入口14とを結んでいる。そして、図4(b)に示すように、ガス放出口13から基板載置面に放出された加熱用ガスは基板11と基板載置面の間の隙間12を流れて、ヒータ4からの熱を効率よく基板11へ伝える。

【0004】更に、温度検出素子6及びヒータと接続されたヒータ加熱制御手段8を有し、温度検出素子6により検出された基板11の温度をヒータ加熱制御手段8に取り込んで基板11が所定の温度になるようにヒータ4に加える電力を適当に調整する。これにより、基板11内での均等な加熱が行われる。更に、基板載置台1上の基板11はクランプ2で固定される。加熱用ガスの導入により基板11が定位置から外れないようにするためである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のヒータ付き基板載置台1では、基板11の裏面と基板載置面間に加熱用ガスを流し込むことにより、基板加熱を効率よく行おうとしているが、その間のガス移動が基板11全体に均等に行われず、その結果基板加熱が均等でなくなってしまう。

【0006】ところで、基板11裏面と基板載置面の間の隙間12を移動する加熱用ガスの流量はクランプ2の加重や基板11の押圧位置等により左右される。従って、基板11全体に均一にガス移動させること、及び基板11の装着毎に再現性良くガス移動させることが難しい。また、このガス移動をより均一にするため、基板載置面に放射状或いはらせん状の溝を設ける等の試みがなされているが、やはり溝部と溝部以外の部分において基板11への熱交換効率の相違が生じ、基板11の各位置において温度分布にムラができてしまう。

【0007】本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて創作されたものであり、均等で、かつ再現性のよい基板加熱を行うことができるヒータ付き基板載置台、及びそれを備えた成膜装置及びエッチング装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題は、第1の発明である、基板載置面に分散している多数の凸部を有する基板載置台と、前記基板載置台内に埋め込まれた、前記基板載置面に載置された基板を加熱する加熱手段と、前記基板載置台の内部を通して前記基板載置面のガス放出口とつながる、前記基板の背面を加熱する加熱用ガスの通路とを有することを特徴とするヒータ付き基板載置台によって解決され、第2の発明である、前記基板載置台

内に埋め込まれた、前記基板の温度を検出する温度検出手段と、前記加熱手段に電力を供給する手段と、前記温度検出手段からの検出温度をもとに前記電力を供給する手段から前記加熱手段への供給電力を調整する加熱制御手段とを有することを特徴とする第1の発明に記載のヒータ付き基板載置台によって解決され、第3の発明である、前記基板載置面に複数の前記ガス放出口を有することを特徴とする第1又は第2の発明に記載のヒータ付き基板載置台によって解決され、第4の発明である、前記基板載置面のガス放出口とつながる溝が前記基板載置面に形成されていることを特徴とする第1乃至第3の発明のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台によって解決され、第5の発明である、第1乃至第4の発明のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台を備えた成膜装置によって解決され、第6の発明である、第1乃至第4の発明のいずれかに記載のヒータ付き基板載置台を備えたエッチング装置によって解決される。

【0009】本発明に係るヒータ付き基板載置台においては、基板載置面の基板載置面の全面に微小な凸部及びそれらの凸部の間の凹部が形成されている。従って、基板を基板載置面に載置したとき、基板載置面のガス放出口から放出された加熱用ガスは凸部の間の凹部内を自由に流れる。凹部はGBB法等により均一な密度で形成されるので、基板全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。これにより、均等な基板加熱を行うことができる。

【0010】また、基板は凸部により支えられるので、凸部間の凹部は基板の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。また、ガス放出口と繋がる放射状の溝や同心円状の溝又は格子状の溝を設けることにより、それらの溝を介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせることができる。その溝からさらに凹部を通して基板裏面全面に加熱用ガスを流すことができる。従って、加熱の均等性が一層増すことになる。

【0011】更に、2つ以上のガス放出口を設けることにより、複数のガス放出口から直接基板載置面に加熱用ガスを放出することができるので、加熱用ガスをなお一層均等に基板全面に行き渡らせることができる。また、上記ヒータ付き基板載置台を、スパッタ装置或いはCVD装置等の成膜装置やドライエッチング装置等、常圧又は減圧状態で成膜やエッチングを行う装置に備えつけることにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

（第1の実施の形態）図1（a）～（c）は、本発明の第1の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について

示す断面図である。

【0013】図1（a）に示すように、ヒータ付き基板載置台101は真空処理室内に設置されている。同図にはチャンバの仕切り壁23の一部が描かれている。基板載置台21はアルミニウムで作成されており、基板載置台21内には熱源であるヒータ24と、基板50の温度をモニタする温度検出素子（熱電対）26が埋め込まれている。

【0014】また、基板載置台21の中央部には加熱用ガス（アルゴン等不活性ガス）を基板載置面に導く通路29が形成されており、通路29は基板載置面に開口されたガス放出口33と基板載置台21の下の部分に開口されたガス導入口34とを結んでいる。そして、図1（b）に示すように、ガス放出口33から基板載置面に放出された加熱用ガスは基板50と基板載置面の間の隙間32を流れて、ヒータ24からの熱を効率よく基板50へ伝える。

【0015】更に、温度検出素子26及びヒータ24と接続されたヒータ加熱制御手段28を有し、温度検出素子26から基板50の温度をヒータ加熱制御手段28に取り込んで基板50が所定の温度になるようにヒータ24に加える電力を適当に調整する。これにより、基板50内での均等な加熱が行われる。また、基板載置台21上の基板50はクランプ22で固定される。加熱用ガスの導入により基板50が定位置から外れないようにするためである。

【0016】更に、基板載置面の全面には微小な凸部32a及び凸部32aの間の凹部32bが形成されている。基板50を基板載置面に載置したとき、通路29から放出された加熱用ガスは凸部32aの間の凹部32b内を四方八方に自由に流れる。凹部32bはGBB法（ガラスビーズブラスト法）等により均一な密度で形成されるので、基板50全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。また、基板50は凸部32aにより支えられるので、凸部32a間の凹部32bは基板50の装着毎に変化せず、基板50毎の基板加熱の再現性がよい。

【0017】次に、基板載置面の凸部32a及び凹部32bの形成方法について説明する。GBB法（ガラスビーズブラスト法）を用いた場合について説明する。まず、粒径約80 μ mのガラスビーズを用意する。次いで、薬液にガラスビーズを混合させた研磨液を研磨装置の研磨面に塗布し、その上に基板載置面を研磨面に対向させて基板載置台を載せる。そして、研磨面及び基板載置台を同じ方向に回転させると、基板載置面と研磨面の間に挟まれたガラスビーズにより基板載置面が研磨される。基板載置面には直径約80 μ mの凸部32aが島状に分散して形成されるとともに、凸部32a間に凹部32bが形成される。

【0018】以上のように、第1の実施の形態においては、基板載置台21の基板載置面の全面に微小な凹部3

2 b及び凸部3 2 aが形成されている。従って、基板5 0を基板載置面に載置したとき、基板載置面のガス放出口3 3から放出された加熱用ガスは凸部3 2 aの間の凹部3 2 b内を自由に流れる。凹部3 2 bはG B B法等により均一な密度で形成されるので、基板5 0全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。これにより、均等な基板加熱を行うことができる。

【0 0 1 9】また、基板5 0は凸部3 2 aにより支えられるので、凸部3 2 a間の凹部3 2 bは基板5 0の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。

(第2の実施の形態) 図2 (a)は第2の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台1 0 1 aについて示す上面図である。

【0 0 2 0】第2の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台1 0 1 aは、図1 (b)の基板載置台2 1 aの基板載置面にさらに加熱用ガスのガス放出口3 3を中心とする放射状の溝4 1 aを設けたことである。放射状の溝4 1 aはガス放出口3 3とつながっており、ガス放出口3 3から放出された加熱用ガスは放射状の溝4 1 aに沿って流れるとともに、凸部3 2 aの間の凹部3 2 b内を自由に流れる。

【0 0 2 1】尚、図中、図1 (a)～(c)と同じ符号で示すものは図1 (a)～(c)と同じものを示す。

(第3の実施の形態) 図2 (b)は第3の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台1 0 1 bについて示す上面図である。

【0 0 2 2】図2 (a)の放射状の溝4 1 aにさらに加熱用ガスのガス放出口3 3を中心とする同心円状の複数の溝4 1 bを設けたことである。同心円状の溝4 1 bは放射状の溝4 1 aと交わるところで放射状の溝4 1 aとつながっており、ガス放出口3 3から放出された加熱用ガスは放射状の溝4 1 a及び同心円状の溝4 1 bに沿って流れるとともに、凸部3 2 aの間の凹部3 2 b内を自由に流れる。

【0 0 2 3】尚、図中、図2 (a)と同じ符号で示すものは図2 (a)と同じものを示す。

(第4の実施の形態) 図2 (c)は第4の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台1 0 1 cについて示す上面図である。図2 (a)や図2 (b)と異なるところは、放射状の溝や同心円状の溝の代わりに、格子状の溝4 1 cを設けたことである。格子状の溝4 1 cは交差するところで相互につながっている。また、格子状の溝4 1 cは加熱用ガスのガス放出口3 3ともつながっており、ガス放出口3 3から放出された加熱用ガスは格子状の溝4 1 cに沿って縦横に流れるとともに、凸部3 2 aの間の凹部3 2 b内を自由に流れる。

【0 0 2 4】尚、図中、図2 (a)と同じ符号で示すものは図2 (a)と同じものを示す。以上のように、上記の第2～第4の実施の形態においては、ガス放出口3 3を中心とする放射状の溝4 1 aや同心円状の溝4 1 b又

はガス放出口3 3と繋がる格子状の溝4 1 cを設けることにより、それらの溝4 1 a、4 1 b、4 1 cを介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせ、さらに凹部を通して基板裏面全面に加熱用ガスを均等に流すことができる。従って、基板加熱の均等性が一層増すことになる。

【0 0 2 5】更に、第1～第4の実施の形態のヒータ付き基板載置台1 0 1、1 0 1 a～1 0 1 cは、スパッタ装置或いはC V D装置等の成膜装置やドライエッチング装置等、常圧又は減圧状態で成膜やエッチングを行う装置に備えつけることが可能である。これにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

【0 0 2 6】なお、上記の基板載置台1 0 1、1 0 1 a～1 0 1 cではガス放出口3 3が一つであるが、図3に示すように、基板載置台1 0 1、1 0 1 a～1 0 1 cの内部を通るガスの通路2 9を分岐させて分岐通路2 9 a～2 9 cを設け、分岐通路2 9 a～2 9 cと繋がる2 つ以上のガス放出口3 3 a～3 3 cが形成されてもよい。これにより、複数のガス放出口3 3 a～3 3 cから直接基板載置面に加熱用ガスを放出することができるので、加熱用ガスをなお一層均等にウエハ全面に行き渡らせることができる。

【0 0 2 7】また、上記では特に加熱用ガスを加熱していないが、加熱用ガスの加熱手段を設けて基板載置台に流す前に予め加熱用ガスを基板加熱の温度に加熱しておいてもよい。更に4 基板5 0はクランプ2 2により固定されているが、静電チャックや真空チャック等により固定することも可能である。

【0 0 2 8】また、加熱用ガスとしてアルゴンの他、他の不活性ガスを用いてもよい。

【0 0 2 9】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るヒータ付き基板載置台においては、基板載置台の基板載置面の全面に微小な凸部及びそれらの凸部の間の凹部が形成されている。従って、基板を基板載置面に載置したとき、基板載置面のガス放出口から放出された加熱用ガスを凹部を通して基板全体にわたり均等に行き渡せることができるので、均等な基板加熱を行うことができる。

【0 0 3 0】また、基板は凸部により支えられるので、凸部間の凹部は基板の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。更に、ガス放出口とつながる溝を設けることにより、それらの溝を介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせ、さらに凹部を通して基板裏面全体にガスを流すことができるので、加熱の均等性が一層増すことになる。

【0 0 3 1】また、上記ヒータ付き基板載置台を、スパッタ装置或いはC V D装置等の成膜装置やドライエッチング装置等、常圧又は減圧状態で成膜やエッチングを行

う装置に備えつけることにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明の第1の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図であり、図1(b)は図1(a)のヒータ付き基板載置台の基板載置面近傍の詳細について示す断面図であり、図1(c)は基板載置面に形成された凸部について示す上面図である。

【図2】図2(a)は、本発明の第2の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図及び斜視図であり、図2(b)は、本発明の第3の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図であり、図2(c)は、本発明の第4の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図である。

【図3】図3は本発明の他の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図である。

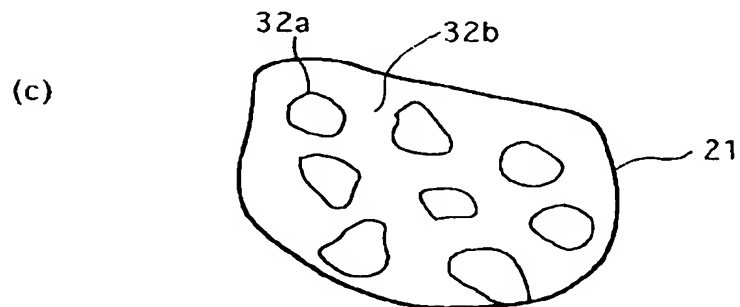
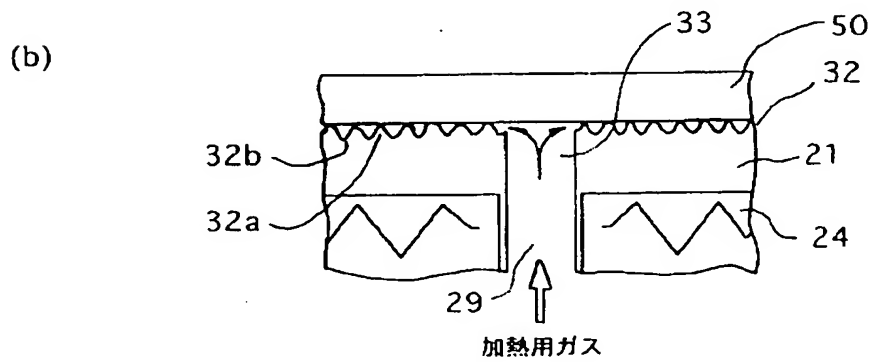
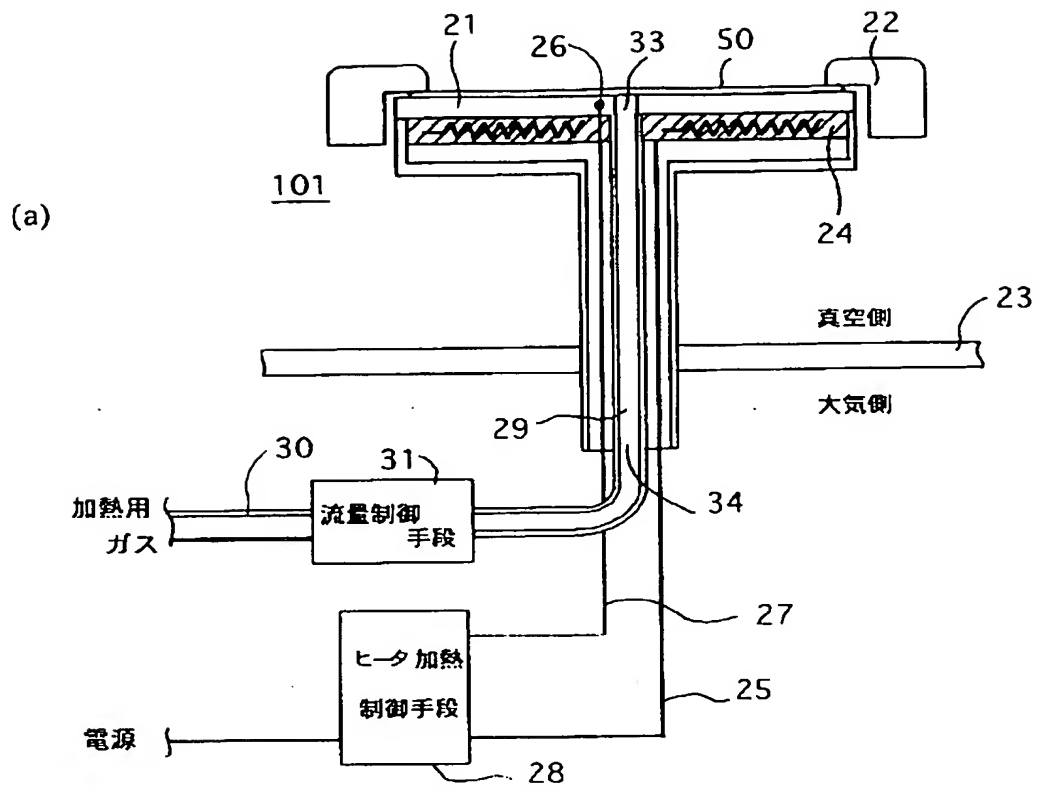
【図4】図4(a)は、従来例に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図であり、図4(b)は図4

(a)のヒータ付き基板載置台の基板載置面近傍の詳細について示す断面図である。

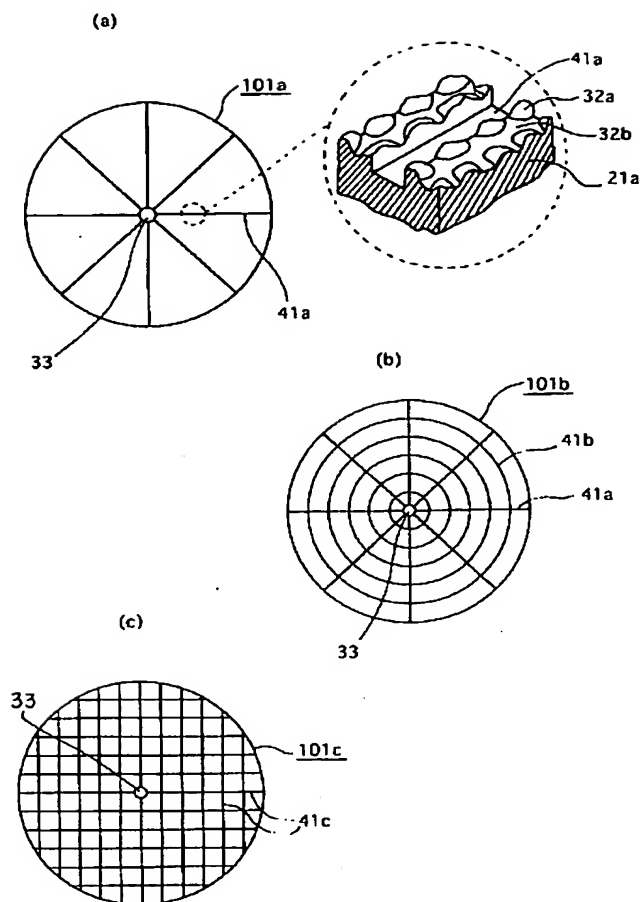
【符号の説明】

21, 21a 基板載置台、
22 クランプ、
23 チャンバの仕切り壁、
24 ヒータ、
25, 27 配線、
26 熱電対（温度検出手段）、
28 ヒータ加熱制御手段、
29 通流路、
30 ガス配管、
31 流量制御手段、
32 隙間、
32a 凸部、
32b 凹部、
33 ガス放出口、
34 ガス導入口、
41a, 41b, 41c 溝、
101, 101a, 101b, 101c ヒータ付き基板載置台。

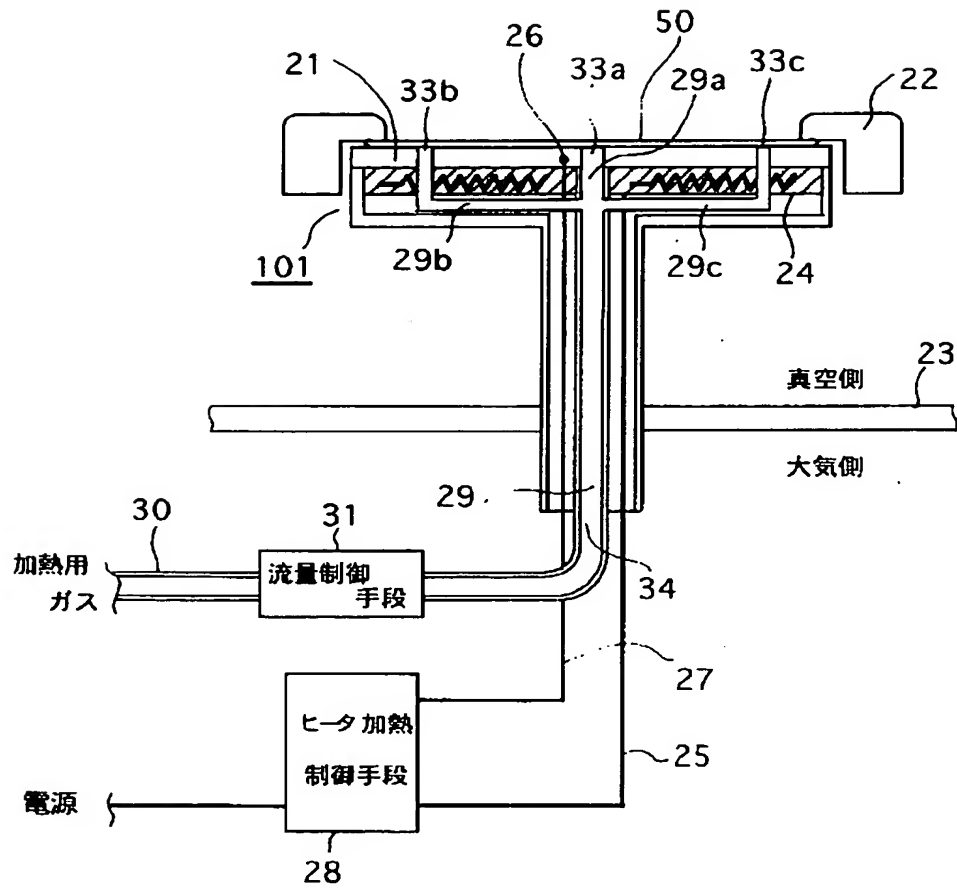
【図1】



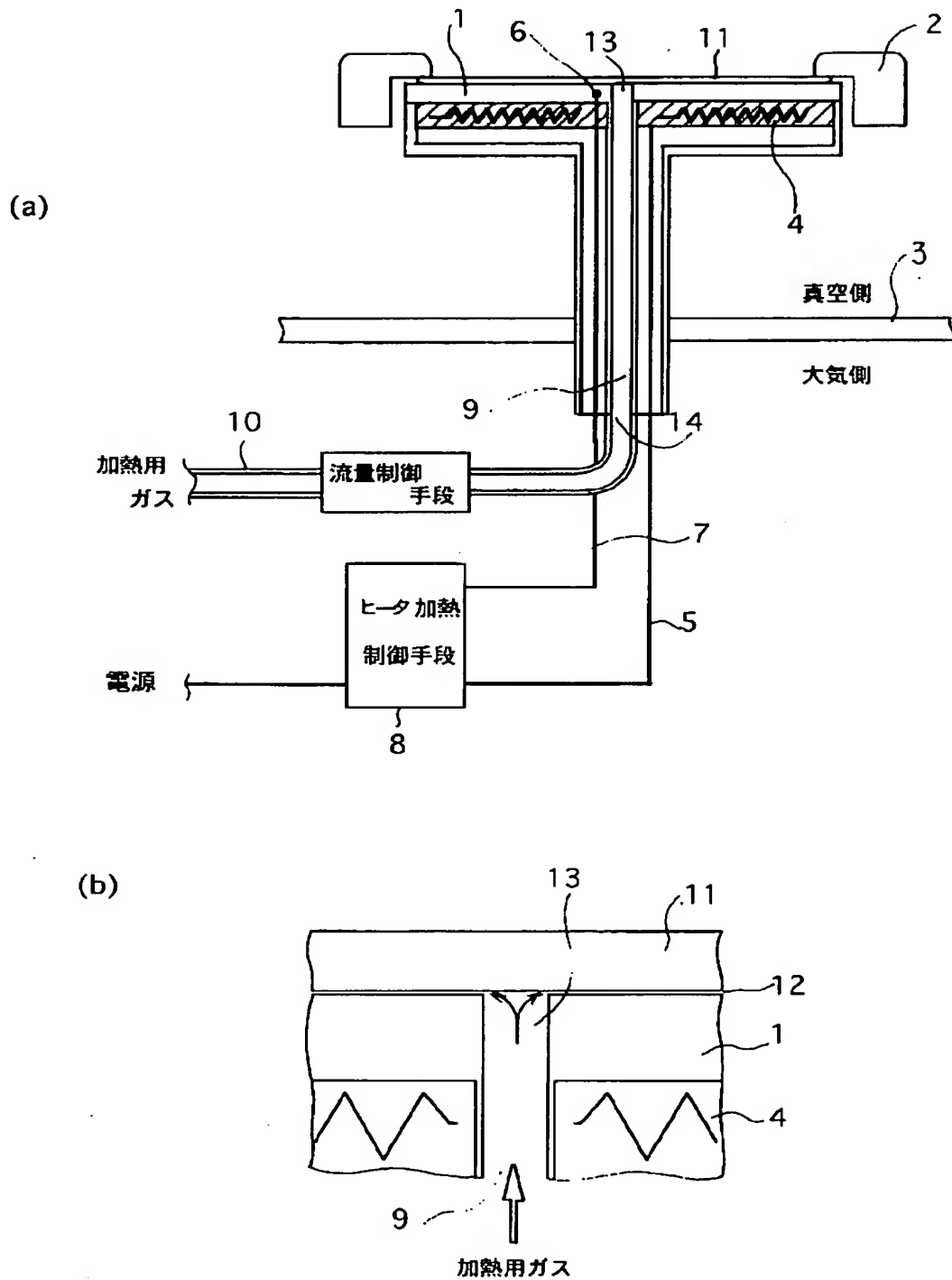
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
H 0 1 L 21/3065

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 1 L 21/302

技術表示箇所
B